Aus der Pathologischen Abteilung des Städt. Erwin-Liek-Krankenhauses,
Berlin-Reinickendorf-Ost
(Direktor: Doz. Dr. W. Benoit)

Ueber histospectrographische Untersuchungen am Kayser-Fleischerschen Ring und Gerontoxon

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung des

Medizinischen Doktorgrades

an der

Friedrich-Wilhelms-Universität
zu Berlin

vorgelegt von

Gustav A. Liebig
aus Straßburg (Els.)

Tag der Promotion: 28. 7. 1939

Druck: Karl u. Richard Hoffmann, Bln.-Charlottenburg Schillerstr. 44.

120

Gedruckt mit Genehmigung
der
Medizinischen Fakultät der Universität Berlin

Dekan: Prof. Dr. Siebeck
Referent: Doc. Dr. Benoit
Korreferent: Prof. Dr. Rössle.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Immer wieder taucht in der Literatur die Frage auf, ob der bei Patienten mit Wilsonscher Pseudosklerose häufig in der Cornea gefundene Kayser-Fleischersche Ring (KFR), der aus einer rauchgrauen Pigmentation der peripheren Teile der Descemetschen Membran in Breite von ca. 1—$1^1/_2$ mm besteht, in Beziehung zu einem bestimmten Metallvorkommen gebracht werden kann. Die jüngste Darstellung dieses Verhaltens ist zu finden bei Thiel und Gerlach gelegentlich der Besprechung der chemischen Befunde bei Pseudosklerose auf dem Kongreß der Deutschen Ophthalmologischen Gesellschaft in Heidelberg 1938. In einem Fall von Pseudosklerose war es tatsächlich möglich, spectrographisch Silber im KFR nachzuweisen. Zu keiner Zeit hatte der Patient Silber medikamentös verabreicht bekommen, sodaß der Nachweis des Silbers recht bemerkenswert ist. Dieser Befund steht im Gegensatz zu dem ebenso sicheren und einwandfreien Ausschließen des Vorhandenseins von Silber durch Gerlach in zwei Fällen von Pseudosklerosering, von denen er einen zusammen mit Rohrschneider (1934), und einen mit Fleischer (1934) untersuchen konnte. Diese sich widersprechenden Befunde veranlaßten mich, die an zwei Fällen von Pseudosklerose von Benoit, einmal zusammen mit Erggelet gemachten Beobachtungen einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Außerdem habe ich an 12 Bulbi mit Gerontoxon histospectrographische Untersuchungen vorgenommen. Dies geschah zu Vergleichszwecken, und ferner, um festzustellen, ob irgend ein besonderes Element (ich vermutete Calcium) sich als das hauptsächlichste Substrat des Gerontoxons nachweisen läßt.

Von früher sind einige wenige spectrographische Untersuchungen an menschlichen Augen bekannt geworden. Bourdon-Cooper berichtet, bei spectrographischen Untersuchungen im kondensierten Funken zwischen Kohleelektroden in menschlichen Starlinsen Pb, Zn, Ag, Sr, Si, Ca, P, B und Mg gefunden zu haben und glaubt, daß Zn normalerweise in der Linse vorhanden sei. Peters und

Mannkopff jedoch haben bewiesen, daß die gewöhnlichen Spectralkohlen selbst bei hochgradigster Reinigung noch B, Cu, Fe, Mg, Si und Ti aufweisen. Bei der Gerlachschen Untersuchungsmethode im Hochfrequenzfunken zwischen Goldelektroden besteht diese Fehlerquelle nicht.

Vogt vertritt in einer Arbeit die Ansicht, daß im KFR Silber eine entscheidende Rolle spiele, in einer anderen spricht er sich dahingehend aus, daß die chemische Zusammensetzung der Pigmentierung im KFR keine einheitliche wäre. Bekannt ist durch Gerlach, daß bei den Wilsonschen Pseudosklerosen die Leber einen stark vermehrten Kupfergehalt aufweist, jedoch war in dem oben erwähnten, von Thiel und Gerlach beschriebenen Fall wenig Kupfer in der Leber, dagegen viel in Niere und Gehirn, sowie im vorderen, den KFR enthaltenden Bulbusabschnitt nachweisbar.

Von englischer Seite wird im KFR dem Kupfer und Mangan die größte Bedeutung zugesprochen. Paton und Butler sehen im KFR die Manifestierung einer das Cu und Mn betreffenden Stoffwechselstörung, die mit der bei Pseudosklerose vorhandenen Leberschädigung in Zusammenhang stehe. Butler weist auch darauf hin, daß bei Manganvergiftungen eine Cornealverfärbung auftrete, die von der beim KFR kaum unterscheidbar wäre. Wilson bemerkt, daß das Syndrom der Manganvergiftung, auch der experimentellen, dem der Linsenkerndegeneration ähnlich sei. Ihm ist jedoch nicht bekannt, daß bei Manganvergiftungen über Cornealverfärbungen ähnlich der Kayser-Fleischerschen berichtet sei.

Ausgedehnte spectrographische Untersuchungen an normalen menschlichen und tierischen Augen sind von Trachsler vorgenommen worden. Er fand dabei in den untersuchten menschlichen Bulbi immer Cu und Fe, jedoch in wechselnden und einander nicht parallelgehenden Mengen. Fast regelmäßig fand er Zn, häufig Al, und selten Si. Bei Umrechnung in quantitative Werte ergab sich, daß die Kupferwerte in normalen Augen 100mal kleiner sind als die von Gerlach und Fleischer am Auge eines Pseudosklerotikers festgestellten. In Foetenaugen fand Trachsler höhere Kupferwerte als in den Augen Erwachsener.

Befunde.

Der Spectrograph und die Hochfrequenzfunkenapparatur, mit denen gearbeitet wurde, entsprachen den von Benoit in der „Zeitschrift für die gesamte experimentelle Medizin", Band 90, Heft 3 und 4 beschriebenen. Es ist dies das gleiche Arbeitsprinzip, das We. Gerlach und Schweitzer angegeben haben. Die Spaltbreite des Spectrographen betrug $^4/_{100}$ mm. Das zu untersuchende Material wurde in Stückchen von solcher Größe auf den Funktisch gelegt, daß sie bei einer Belichtungszeit von ca. 5 Minuten vollständig verfunkt waren. Nur beim Glaskörper mißlang dies mehrmals.

Es wurde von jedem Gerontoxonbulbus in folgender Reihenfolge verfunkt und das Spectrogramm photographiert: 1.) die Hälfte der das Gerontoxon enthaltenden Corneapartie; 2.) die Hälfte der restlichen Cornea; 3.) die halbe Iris. 4.) ca. ein Drittel der Linse; 5.) ca. anderthalb cm^3 Glaskörpermasse; 6.) ein ca. 1 cm^2 großes Stück der hinteren Bulbuswand, enthaltend Retina, Chorioidea und Sklera.

Es wurde untersucht auf die Elemente: Ag, Cu, Fe, Ca, Mg, P, Na, K, Mn, Zn und Ni. Zum Nachweis wurden folgende Linien verwendet:

Ag: 3280,7 (Angström Einheiten) und 3383,9.
Cu: 3247,5 und 3274,0.
Fe: Die 11 Linien umfassende Gruppe zwischen 2936,7 und 3059,09, vor allem die stärkste Linie dieser Gruppe 3021,07.
Ca: 3179,3 3933,7 und 3968,5.
Mg: 2795,5 2802,7 und 2852,1, sowie die Sechsergruppe zwischen 2776,7 und 2798,2.
P: 2554,0, sowie 2536,4 und 2555,7.
Na: 3302,3 3302,9 und 5890,0.
K: Ausschließlich 4047,2.
Mn: 2576,1 2593,7 und 2605,7.
Zn: 2138,5 und 3345.
Ni: 3380,6 3393,0 3409,6 3413,5 3413,9 3414,8 3446,3 3515,1 und 3524,5.

Durch Vergleich der Elementlinien des einen mit den analogen Linien der anderen Spectrogramme hinsichtlich ihres Schwärzungsgrades, ferner aus dem Auftreten weniger empfindlicher Linien bei höherer Konzentration des nachzuweisenden Elementes, wurde die relative Quantität des Elementes abgeschätzt. Eine Umrechnung in absolute Gewichtsmengen erfolgte nicht, da für die Fragestellung, von der ausgegangen wurde, die Ersichtlichkeit der Vermehrung oder Verminderung eines Elementes in einer Bulbuspartie gegenüber einer anderen genügt.

Der Stärkegrad des Gerontoxons wurde in 3 Stufen eingeteilt. Es bedeutet: 1 schwach, 2 stark, 3 sehr stark.

Beim Elementnachweis wurde der Schwärzungsgrad der Linien bzw. das Auftreten weniger empfindlicher Linien durch 4 Stufen zum Ausdruck gebracht. Es bedeutet: 1 sehr schwach, 2 schwach, 3 deutlich, 4 sehr deutlich.

a) Kayser-Fleischersche Ringe.

Bei den beiden Pseudosklerosefällen stand, da sie nicht dem hiesigen Pathologischen Institut entstammen, wenig Sektionsmaterial zur Verfügung. Es liegen daher keine Untersuchungen über die 6 Bulbusabschnitte, wie bei den Gerontoxa, vor.

Der erste Pseudosklerosefall zeigte einen sehr deutlichen KFR. Histospectrographisch enthielt er als besonderes Element Nickel, und zwar sind es die Linien 3380,6 und 3393,0, ferner 3409,6 und 3413,5; die nicht getrennt dargestellt werden und deswegen als dicke Linie in der Vergrößerung herauskommen. (Siehe Abb. 1). Oder aber der dicke charakteristische Strich ist entstanden durch die nicht getrennten Linien 3413,5, 3413,9 und 3414,8; was am wahrscheinlichsten ist. Ferner sind sicher vorhanden die Linien 3446,3, 3515,1 und 3524,5. Dagegen ist 3619,4 wegen Coincidenz mit Eisen nicht zu verwerten. Die übrigen Linien für Nickel genügen aber, um dieses Element als sicher vorhanden bezeichnen zu können.

Vermehrt gegenüber der Norm ist aber vor allem Cu und Ca. Cu ist bei dem kleinen Stückchen, das zur Verfü-

gung stand, so stark vermehrt, daß die sonst nicht zur Darstellung kommenden Linien, die in der Vergrößerung nicht abgebildet werden konnten, im Original aber sehr deutlich erkennbar sind, nämlich 2230,1 und 2247,0 neben Zn 2138,5 noch herauskommen, ohne daß die Platte im Ultraviolett dieses Abschnittes sensibilisiert worden wäre. Es konnte auch nur knapp eine Minute verfunkt werden. Keine der beiden genannten Kupferlinien fand sich in einem der späteren Gerontoxonspectrogramme, trotzdem hier 5 Minuten lang verfunkt wurde. Ca ist ebenfalls stark vermehrt, besonders im Verhältnis zu einem ebenfalls verfunkten Lungenstückchen desselben Falles. Ebenso starke Ca-Linien fanden sich aber in einzelnen der Gerontoxonfälle. Wichtig ist ferner, daß ein Vorhandensein von Silber, auch nur in Spuren, im vorliegenden Fall mit Sicherheit ausgeschlossen werden kann. Es fand sich auch eine Spur Zink. Schwach vorhanden waren Na, P, Fe und K.

Bei dem zweiten zur Untersuchung gelangten Fall war der KFR weniger deutlich als beim ersten. Es fand sich im Spectrogramm keine der Nickellinien, dagegen waren die Zinklinien 2138,5 und 3345 deutlich vorhanden, sodaß auch hier auf ein Vorhandensein von Zn geschlossen werden muß. Ca, Na und K waren ungefähr ebenso stark ausgeprägt, wie im ersten Fall. Cu war bedeutend weniger vorhanden, P und Fe waren schwach. Auch hier kann Silber mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Von diesem Fall stand auch ein Stück Leber zur Verfügung. Auf dem Spectrogramm fand sich eine starke Vermehrung des Cu, während die übrigen Befunde keine Besonderheiten boten.

b) Bulbi mit Gerontoxon.

Ringbildungen im Bereich der Cornea, die etwas Aehnlichkeit mit dem KFR haben, kennen wir nur in Form des Gerontoxon. Deshalb untersuchte ich im Anschluß an die KFR zwölf bei Sektionen zur Beobachtung gekommene Bulbi mit Gerontoxon, deren Befunde ich im Folgenden tabellarisch mitteile:

Sekt.-Nr. Beruf Tod.-Urs. Alter	Stärke-grad d. Geront.		Ag	Cu	Fe	Ca	Mg	P	Na	K	Mn	Zn	Ni
614/R/38	2	1)	0	0	0	2	2	0	0	0	0	0	0
Kernmacher		2)	0	2	1	3	3	0	2	2	0	0	0
Magenca. 54 J.		3)	0	2	0	4	3	0	2	2	0	0	0
619/R/38	2	1)	0	2	0	4	2	0	2	2	0	0	0
Ehefrau		2)	0	3	0	4	2	0	2	1	0	0	0
Lungentubc. 58 J.		3)	0	0	2	2	1	0	3	1	0	0	0
		4)	0	1	0	2	3	0	2	1	0	0	0
		5)	0	1	0	2	2	0	2	0	0	0	0
		6)	0	4	3	4	3	1	4	0	0	0	0
624/R/38	1	1)	0	1	0	4	2	0	2	0	0	0	0
Witwe		2)	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0
Magenca. 79 J.		3)	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
		4)	0	2	2	4	3	3	4	1	0	0	0
627/R/38	3	1)	1	2	0	2	1	0	1	0	0	0	0
Kaufmann		2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0F
Lungengangrän 45 J.		3)	0	1	2	2	2	0	2	0	0	0	0
		4)	0	4	0	3	3	4	2	0	0	0	0
		5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0F
		6)	0	2	3	3	3	0	3	0	0	0	0
628/R/38	2	1)	0	1	0	4	2	0	2	0	0	0	0
Witwe		2)	0	2	0	4	2	0	2	0	0	0	0
Phlegmone, 74 J.		3)	0	2	1	4	2	0	2	0	0	0	0
		4)	0	2	0	2	3	0	2	0	0	0	0
		5)	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		6)	1	2	2	3	3	0	3	0	0	0	0
632/R/38	1	1)	0	2	3	2	2	0	1	0	0	0	0
Ehefrau		2)	0	1	0	2	3	0	1	0	0	0	0
Endocarditis		3)	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
71 J.		4)	0	0	0	3	3	0	1	0	0	0	0
		5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0F
		6)	0	4	2	3	2	0	2	0	0	0	0
641/R/38	3	1)	2	4	1	2	2	0	1	0	0	0	0
Ehefrau		2)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0F
Peritonitis		3)	0	1	0	3	1	0	0	0	0	0	0
42 J.		4)	?	3	0	3	3	0	2	0	0	0	0
		5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0F
		6)	0	1	3	3	3	2	1	0	0	0	0

Sekt.-Nr. Beruf Tod.-Urs. Alter	Stärke-grad d. Geront.		Ag	Cu	Fe	Ca	Mg	P	Na	K	Mn	Zn	Ni
645/R/38	2	1)	0	1	0	3	2	0	1	0	0	0	0
Ehefrau		2)	0	4	0	4	2	0	3	0	0	0	0
Diabetes		3)	0	1	0	2	1	0	1	0	0	0	0
58 J.		4)	0	2	0	4	2	3	3	1	0	0	0
		5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0F
		6)	0	2	0	3	2	0	1	0	0	0	0
646/R/38	1	1)	0	2	4	2	2	0	1	0	0	0	0
Witwe		2)	0	1	1	2	2	0	1	0	0	0	0
Mitralisstenose		3)	0	1	2	2	2	0	1	0	0	0	0
57 J.		4)	0	2	0	2	3	1	2	0	0	0	0
		5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0F
		6)	0	2	3	3	2	0	2	0	0	0	0
647/R/38	2	1)	0	1	1	2	2	0	0	0	0	0	0
Witwe		2)	0	1	1	2	2	0	1	0	0	0	0
Pneumonie		3)	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		4)	0	1	0	3	3	2	1	0	0	0	0
		5)	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
		6)	0	2	3	3	3	2	2	0	0	0	0
651/P/38	3	1)	0	1	2	3	2	0	2	0	0	0	0
Stanzer		2)	2	2	0	3	1	0	2	0	0	0	0
Lungeninfarkte		3)	0	1	2	2	1	0	2	0	0	0	0
60 J.		4)	0	4	0	3	2	2	3	0	0	0	0
		5)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0F
		6)	0	0	2	3	2	3	1	1	0	0	0
783/P/38	2	1)	0	1	2	1	1	0	0	0	0	0	0
Ehefrau		2)	0	2	0	1	1	0	1	0	0	0	0
Kleinhirnblutung		3)	0	1	2	1	1	0	1	0	0	0	0
59 J.		4)	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0
		5)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
		6)	0	1	2	2	2	2	2	0	0	0	0

1) Gerontoxon
2) centrale Cornea
3) Iris
4) Linse
5) Glaskörper
6) Hintere Bulbuswand.
F: Fehlbelichtung.

Bei den Beobachtungen an den zur Verfügung stehenden Pseudoskleroseringen war es nicht möglich Silber nachzuweisen. Dies würde in Einklang zu bringen sein mit den von Gerlach und Rohrschneider und Gerlach und Fleischer gemachten Befunden. Die Beobachtungen stimmen ferner überein mit der Gerlachschen Angabe, daß das Kupfer in besonders reichlichen Mengen gefunden wird im KFR, am auffälligsten in dem ersten Fall, der von Benoit zusammen mit Erggelet beobachtet werden konnte. Leider stehen wegen Mangel an Sektionsmaterial keine Vergleiche mit den übrigen Organen zur Verfügung. Beim zweiten Fall steht fest, daß in der Leber Kupfer sehr stark vermehrt war. Schon Gerlach gibt in seiner Monographie „Die chemische Emissionsspectralanalyse II. Teil" (1933) einen Fall von Pseudosklerose an, wo er 583 γ Kupfer in der Trockensubstanz spectralanalytisch, sowie auch elektrolytisch 590 γ in der Trockensubstanz gefunden hatte. Es kann gar kein Zweifel darüber sein, daß der Kupfergehalt der Leber, der physiologisch sehr niedrig ist, bei Pseudosklerosekranken ganz bedeutend über der Norm liegt und auch, nach der neuesten Veröffentlichung Gerlachs, in der Gehirnsubstanz stark vermehrt erscheint.

Bemerkenswert ist ferner, daß der Befund von Nickel im ersten und der Befund von Zink, wenn auch nur in Spuren, in beiden Pseudoskleroseringen an keinem der übrigen 12 Bulbi erhoben werden konnte. Dagegen ist nichts Auffälliges an dem Verhalten des Ca, denn in den Gerontoxonbulbi findet es sich mehrmals ebenso stark. Auch die übri- Befunde wiederholen sich in der einen oder anderen Gerontoxoncornea.

Man sieht aus der Tabelle, daß in den 12 Fällen von Gerontoxon 4mal Silber in irgend einem Abschnitt des Augapfels gefunden wurde. Zu diesen Befunden ist zu bemerken, daß im Falle 627/R/38 chronische Conjunctivitis bestanden hat, sodaß eine gelegentliche Silberapplikation sehr wahrscheinlich ist. Im Falle 628/R/38 bestand eine Cystopyelitis. Die Möglichkeit, daß hier Blasenspülungen mit Silberpräparaten vorgenommen wurden, ist nicht von der Hand zu weisen. Im Falle 641/R/38, wo sich im Bereich des Gerontoxons reichlich Silber fand, war die Todesur-

sache eine von doppelseitiger Pyosalpinx ausgehende Peritonitis. Klinischerseits ließen sich jedoch keine Hinweise für die Applikation von Silber auffinden. Ag wurde ferner bei 651/P/38 gefunden. Aus therapeutischen Gründen wurde kein Silber gegeben, indessen läßt sein Beruf durchaus die Möglichkeit zu, im Metallstaub gearbeitet zu haben, der Ag-haltig gewesen sein kann (Stanzer).

Aus dieser Zusammenstellung sieht man, wie vorsichtig man sein muß, will man beim histospectrographischen Nachweis von Silber die Entstehung des KFR oder sonst einer Veränderung im Augapfel auf Silber zurückführen. Ich möchte auch dem Befund von Nickel im ersten KFR keine für die Ringentstehung ursächliche Bedeutung zusprechen, denn sonst müßte es auch von anderen Untersuchern gelegentlich bemerkt worden sein. Zink fand sich zwar in beiden KFR und in keinem einzigen der 12 Gerontoxonbulbi, doch hat Trachsler bei seinen Serienuntersuchungen dann und wann Zink in normalen Augem machweisen können, und so kann das Zink allein nicht für die Entstehung der KFR verantwortlich gemacht werden. Auch kann die Vermutung Butlers und Wilsons, Mangan spiele beim KFR eine Rolle, histospectrographisch nicht bestätigt werden, es konnte in den Pseudoskleroseringen nicht nachgewiesen werden, Auch in den übrigen Bulbi fand es sich nicht, wie ja zu erwarten war.

Die naheliegende Annahme, daß im Gerontoxon das Ca vermehrt sei, hat sich als irrig erwiesen. Es ließen sich keine deutlichen Unterschiede im Calciumgehalt zwischen Gerontoxon und zentraler Cornea feststellen. Auch ließ sich keine Parallele finden zwischen Stärkegrad und Calciumgehalt des Gerontoxons. Auch bei den übrigen Elementen, auf die untersucht wurde, fanden sich zwischen Gerontoxon und zentraler Kornea keine so großen Unterschiede, daß zu irgend welchen Schlüssen Veranlassung bestünde.

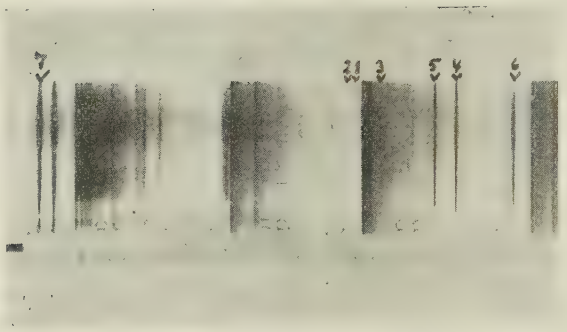

Abb. 1: Spectrogramm eines Kayser-Fleischerschen Ringes mit Nickel- und Zinkbefund. (Beobachtung Benoit-Erggelet.) Beachte die
Nickellinie 3380 (1), 3393 (2)
Zinklinie 3345 (3)
Starke Kupferlinien 3247 (4), 3274 (5)
Calciumlinien 3179 (6), 3968 (7)

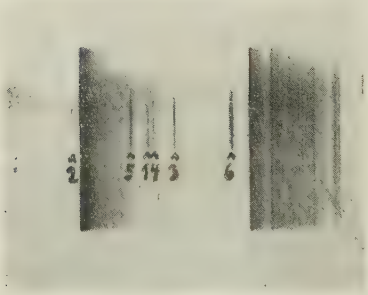

Abb. 2. Spectrogramm eines Gerontoxons mit Silberbefund. Beachte die
Silberlinien 3280 (1), 3383 (2)
Kupferlinien 3247 (3), 3274 (4)
Natriumlinie 3302 (5)
Calciumlinie 3179 (6).

Zusammenfassung.

Nach der Methode von Gerlach und Schweitzer wurden zwei Kayser-Fleischersche Hornhautringe und 12 Bulbi mit Gerontoxon spectrographisch untersucht. Dabei interessierte besonders die Frage, ob bestimmte Elemente vor allem Metalle, in diesen Hornhautringen vermehrt nachzuweisen seien.

Im ersten Kayser-Fleischerschen Ring wurde Nickel nachgewiesen, im ersten und zweiten Spuren von Zink, sowie große Mengen Kupfer. Die übrigen Elemente, auf die untersucht wurde, waren, verglichen mit den Befunden an Bulbi mit Gerontoxon, nicht vermehrt. Im Gegensatz zu anderen Untersuchern konnte das Vorhandensein von Silber in diesen beiden Pseudoskleroseringen mit Sicherheit ausgeschlossen werden. Ueberraschenderweise fand sich jedoch in den Bulbi mit Gerontoxon 4mal Silber, wobei eine medikamentöse Applikation von Silber nicht immer mit Sicherheit eruiert werden konnte.

Die erlangten Befunde an den Bulbi mit Gerontoxon sprechen nicht für die Vermehrung eines der Elemente, auf die untersucht wurde, im Gerontoxon.

Literatur.

Benoit: Zeitschrift f. d. ges. experimentelle Medizin, Bd. 90. 1933.

Bourdon-Cooper: A report on the spectroscopic examination of the mineral constituents of the human cataractous lens and that of healthy animal lenses. Transact. of the ophth. soc. of the united Kingdom 48.

Fleischer u. Gerlach: Zur Frage der Silberpigmentierung des Kayser-Fleischerschen Hornhautringes. Kli. Wo. 13, Nr. 2, 1934.

Gerlach, Wa., und We. Gerlach: Die chemische Emissionsspektralanalyse, II. Teil. Leipzig, Leopold Voss 1933.

Gerlach und Rohrschneider: Besteht das Pigment des Kayser-Fleischerschen Hornhautringes aus Silber? Kli. Wo. 13, Nr. 2, 1934.

Löwe: Atlas der letzten Linien, Leipzig 1928.

Peters und Mannkopff: zit. nach Trachsler.

Thiel u. Gerlach: Chemische Befunde bei Pseudosklerose: Zbl. f. d. ges. Ophthalmol., Bd. 41, 1938.

Trachsler: Spektrographische Untersuchungen am menschlichen Auge. Diss. Basel, 1934.

Vogt: Kupfer und Silber, aufgespeichert in Auge, Leber, Milz und Nieren als Symptom der Pseudosklerose. Kli. Mobl. f. Augenheilkunde, Bd. 83, 1929.

— Weitere Untersuchungen über die Argyrose des Auges bei Pseudosklerose. Kli. Mobl. f. Augenheilkunde, Bd. 85, 1930.

— Mitt. in der Ges. der Augenärzte in Zürich. Schweiz. Med. Wschr. Nr. 27, 1931.

Wilson, Paton u. Butler: Kayser-Fleischerring in cornea in two cases of Wilson's disease. Proc. roy. Soc. Med. 27, 1934.

Lebenslauf.

Geboren wurde ich, Gustav A. Liebig, am 7. 7. 1913 in Straßburg Els., als Sohn des Arztes Clarence M. Liebig aus Baltimore, Md., und seiner Frau Anna, geb. Huber. Ich besuchte bis Ostern 1929 das Progymnasium in Schäftlarn bei München, anschließend bis Ostern 1932 das Deutsche Auslandsgymnasium in Feldkirch, Vorarlberg. Dort bestand ich das Abitur.

Vom Sommersemester 1932 bis zum Sommersemester 1937 einschl. studierte ich Medizin an der Friedrich-Wilhelms-Universität zu Berlin. Dort bestand ich im Frühjahr 1938 das medizinische Staatsexamen. Als Medizinalpraktikant war ich an der Inneren und an der Pathologischen Abteilung des Städt. Erwin-Liek-Krankenhauses, sowie an der Augenabteilung des Städt. Rudolf-Virchow-Krankenhauses tätig.